



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1806692 A1**

(51)5 A 61 D 19/00

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4907086/15

(22) 19.12.90

(46) 07.04.93. Бюл. № 13

(71) Украинский научно-исследовательский институт по племенному делу в животноводстве

(72) В.М. Зорин, М.В. Зубец, А.В. Зорин и Н.М. Зубец

(56) Авторское свидетельство СССР № 816469, кл. А 61 D 7/02, 1975.

(54) СПОСОБ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СПЕРМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Использование: в животноводстве для искусственного осеменения животных. Сущность изобретения: способ ведут в герметичной камере с проведением эквilibрации загруженных в тубы спермодоз при температуре 2–5°C в течение 1–2 ч и после-

2

дующим замораживанием парами жидкого азота, подаваемого в камеру. При этом тубы со спермодозами вращают со скоростью 180–250 об/мин при скорости замораживания от 3 до 30 град/мин. По достижении температуры туб со спермодозами (–)30 – (–)60°C замораживание ведут при скорости 5–35 град/мин: при (–)60 – (–)90°C – 10–40 об/мин: при (–)90 град Цельсия – 5–10 об/мин. Последующее охлаждение спермодоз ведут до достижения температуры от (–)100 до (–)150°C. Установка для криоконсервирования спермы сельскохозяйственных животных включает теплоизолированную камеру, сообщенную через патрубок с сосудом Дьюара. Внутри камеры расположен имеющий привод вращения с регулятором скорости барабан, на котором с возможностью вращения вокруг собственной оси установлены тубы со спермодозами.

Изобретение относится к искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, в частности к технологии и аппаратуре для криоконсервации спермы производителей, и может быть использовано на всех племпредприятиях и станциях искусственного осеменения.

Целью изобретения является устранение вышеуказанных недостатков, а именно повышение качества спермы и сокращение времени на ее криоконсервацию.

В основу изобретения положена задача разработать такие способы и установку для криоконсервации, в которых путем изменения условий и режима проведения отдельных стадий криоконсервации, достигалась

бы равномерность распределение спермиев в спермодозах, исключалась бы их тепловой шок и обеспечивалась бы стабильность показателей качества спермы.

На фиг. 1 представлена общая схема установки для реализации предлагаемого способа криоконсервации; на фиг. 2 – разрез А–А на фиг. 1.

Установка для реализации предлагаемого способа криоконсервации спермы содержит сосуд Дьюара 1 с жидким азотом (см. фиг. 1), теплоизолированный кожух 2, в котором размещена теплоизолированная камера 3, замкнутую линию 4 подвода и отвода паров жидкого азота, подключенную к входному 3а и выходному 3б патрубкам.

(19) **SU** (11) **1806692 A1**

камеры 3 и имеющую выпускной патрубок 4а с вентилем 5 для выпуска излишка паров в атмосферу, а также вентилятор 6 и теплообменник 7, включенные в указанную линию 4. При этом, как показано на чертеже, посредством указанной линии 4 нагнетающий патрубок вентилятора 6 сообщен с входным патрубком камеры 3, а его всасывающий патрубок — с выходным патрубком последней. Через теплообменник 7 камера 3 сообщается с сосудом Дьюара 1, куда введен нагреватель 8, выполняющий функцию испарителя жидкого азота.

Установка содержит также патроны 9 для фиксации туб 10 со спермодозами (см. фиг. 2), размещенные внутри камеры 3 и установленные на валах 11, смонтированных с помощью подшипников 12 в стенке камеры 3. Валы 11 посредством зубчатой передачи 13 соединены с приводом 14 вращения, имеющим регулятор скорости вращения выходного вала (не показан). Указанный регулятор скорости может быть выполнен любым известным образом, в частности, в виде регулятора величины тока, если в качестве привода вращения использован двигатель постоянного тока. Кроме того, в установке имеется выполненный известным образом программный задачник 15, задающий режим замораживания спермы и снабженный датчиком 16 температуры, введенным в камеру 3, в зону расположения патронов 9.

Описанная установка реализует предлагаемый способ замораживания следующим образом.

Тубы 10 со спермодозами через крышу (не показаны) в камере 3 устанавливают в патроны 9. Крышу камеры 3 закрывают и с помощью программного задачника 15 задают необходимую температуру (от +2 до +5°C) и время (от 1,5 до 2 ч) эквilibрации. За 10–15 мин до начала замораживания программный задачник 15 дает команду на включение привода 14 и вращение патронов 9 с тубами 10.

Через указанное время (10–15 мин) программный задачник 15 переключает установку на режим замораживания (патроны 9 с тубами 10 продолжают вращаться). При этом нагреватель 8 обеспечивает непрерывное испарение жидкого азота из сосуда Дьюара 1. Пары азота поступают в теплообменник 7, где, смешиваясь с находящимися в линии 4 воздухом, охлаждают его, после чего указанная смесь поступает в камеру 3, охлаждает вращающиеся патроны 9 с тубами 10 и выходит из камеры 3 по линии 4. Вентилятор 6, включенный программным задатчиком 15 перед началом заморажива-

ния, обеспечивает циркуляцию паров азота по замкнутому пути, благодаря чему отработанные пары, имеющие еще достаточно низкую температуру, вновь подаются в теплообменник, где смешиваются с первичными парами азота, поступающими из сосуда Дьюара 1 и имеющими более низкую температуру, и вновь подаются в камеру 3. При этом снижаются энергозатраты на охлаждение хладагента и сокращается время на проведение замораживания.

Указанный режим замораживания осуществляется при скорости вращения патронов 9 от 180 до 250 об/мин и предусматривает снижение температуры спермодоз с непрерывным повышением скорости их замораживания, причем эта скорость составляет: в диапазоне от температуры эквilibрации до -30°C — от 3 до 30 град/мин, в диапазоне от -30 до 60°C — от 5 до 35 град/мин и в диапазоне от -60 до -90°C — от 10 до 40 град/мин. При таком режиме достигается равномерное распределение спермиев в каждой спермодозе с практически мгновенным замораживанием всего объема последней. При этом уменьшается кристаллообразование и большая часть спермиев попадает в межкристаллизационное пространство. В результате процент гибели спермиев существенно снижается (не более 40%), поскольку отсутствует присущее всем известным способам замораживания спермы большое осмотическое и гидростатическое давление в незамерзшей части объема спермы.

При температуре спермодоз -90°C программный задатчик 15 дает команду на снижение скорости вращения патронов 9 до значения от 5 до 10 об/мин, затем спермодозы продолжают охлаждаться до достижения ими температуры от -100 до -150°C, после чего подается команда на прекращение процесса замораживания. Замороженные спермодозы переносят для дальнейшего хранения в стационарное биохранилище и извлекают оттуда по мере практической необходимости.

Программный задатчик 15 может обеспечивать работу установки и в других режимах, в частности, следующим образом.

Отработанные пары азота, смешиваемые в теплообменнике с новыми порциями азота, направляются сильным потоком на вращающийся биообъект (патроны 9 с тубами 10), при этом первоначально температура потока хладагента ниже температуры биообъекта на заданную величину. По мере приближения температуры биообъекта к температуре хладагента снижается отвод тепла от биообъекта, на что реагирует дат-

чик 16 температуры, подавая сигнал в программный задатчик 15 на увеличение скорости вращения биообъекта. Увеличение скорости вращения последнего приводит к повышению отвода тепла от него. Затем, когда температуры биообъекта и хладагента вновь сблизятся, подается команда на более интенсивную подачу паров азота к биообъекту, и температура последнего вновь снижается и т.д.

Таким образом, описанная установка имеет широкие функциональные возможности по выбору режима замораживания и реализует заявляемый способ криоконсервации наилучшим образом.

Криоконсервацию осуществляли на 20 разведенных якулятах (взятых от 20 быков) при семи разных скоростях вращения труб в начале замораживания (30, 80, 130, 180, 250, 350, и 400 об/мин). Для сравнения проводили также контрольный эксперимент по способу-прототипу (когда тубы на стадии замораживания находились в неподвижном состоянии, т.е. скорости равнялись нулю). При этом для каждой из скоростей отдельно замораживали сперму в облицованных гранулах и пайетах (до 500 шт. в каждой тубе). Эксперименты проводили по пяти режимам замораживания (с разным режимом изменения скорости замораживания) и определяли два показателя качества замороженной спермы: активность в баллах и время выживаемости спермиев ($+38^{\circ}\text{C}$) в часах. Первые три режима замораживания соответствовали параметрам заявляемого способа, а последние два выходили за пределы этих параметров. Аналогично, предлагаемому способу соответствовали только пять из указанных скоростей вращения, а именно от 80 до 350 об/мин. Скорость вращения биообъекта в конце замораживания (при полной кристаллизации) выбирали в пределах от 5 до 10 об/мин.

Показатели качества спермы для заявляемого способа выше, чем для известного. При этом требуемое качество спермы достигается лишь в опытах, соответствующих скорости вращения биообъекта от 80 до 350 об/мин (с наилучшим результатом при скорости от 180 до 250 об/мин). При скоростях вращения 0,30 и 400 об/мин качество спермы заметно падает.

Таким образом, при использовании предлагаемой установки для реализации заявляемого способа повышается качество спермы, а время на ее криоконсервацию, например в отношении якулятов от 50 быков, сокращается с 8 ч (по известному способу) до 4 ч, т.е. в 2, раза.

Годовой экономический эффект от внедрения одной установки составляет ориентировочно 3 тыс. руб., а максимальный эффект от внедрения потребного количества установок в масштабе всей страны около 3 млн. руб.

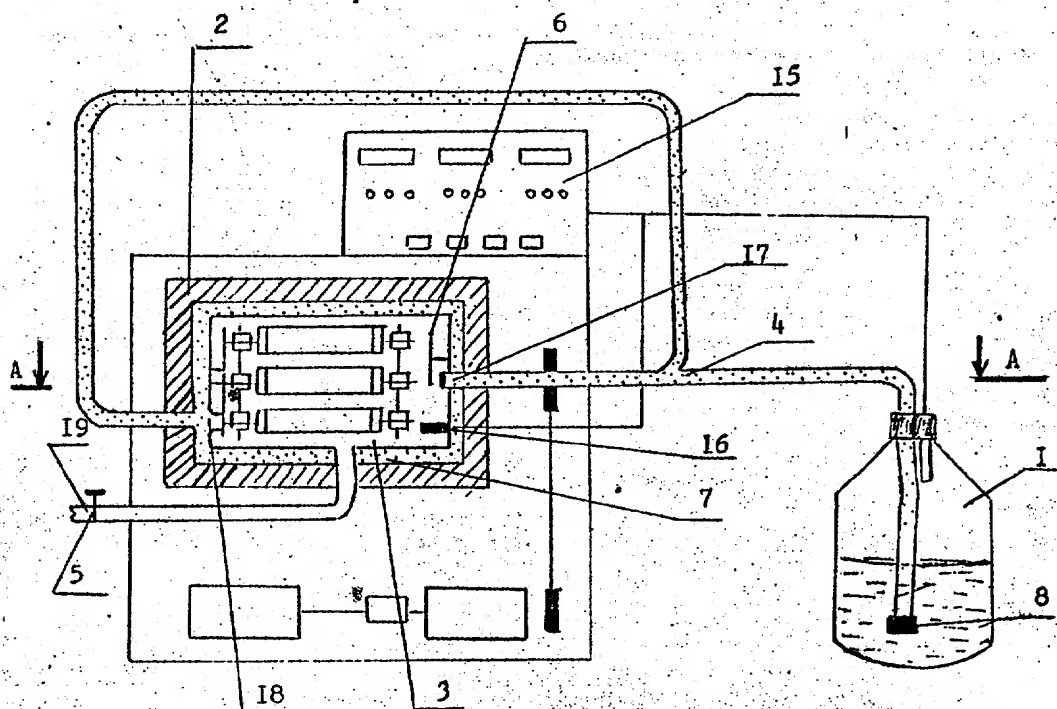
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ криоконсервации спермы сельскохозяйственных животных, включающий загрузку спермодоз в тубы, эквilibрацию их путем выдерживания при $(+2) - (+5)^{\circ}\text{C}$ и последующее замораживание с помощью жидкого азота, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества спермы и сокращения времени на ее криоконсервацию, эквilibрацию и замораживание туб со спермодозами осуществляют в герметичной камере, причем эквilibрацию при $(+2) - (+5)^{\circ}\text{C}$ проводят в течение 1,5-2 ч, а замораживание с помощью жидкого азота ведут путем подачи паров жидкого азота в камеру, при этом тубы со спермодозами вращают со скоростью 180-250 об/мин при скорости замораживания 3-30 град/мин, а при достижении температуры туб со спермодозами $(-30) - (-60)^{\circ}\text{C}$ замораживание осуществляют со скоростью 5-35 град/мин, при температуре спермодоз $(-60) - (-90)^{\circ}\text{C}$ со скоростью 10-40 град/мин, затем при температуре спермодоз -90°C скорость вращения туб изменяют до значения от 5 до 10 об/мин и продолжают охлаждение спермодоз до достижения ими температуры от (-100) до $(-150)^{\circ}\text{C}$.

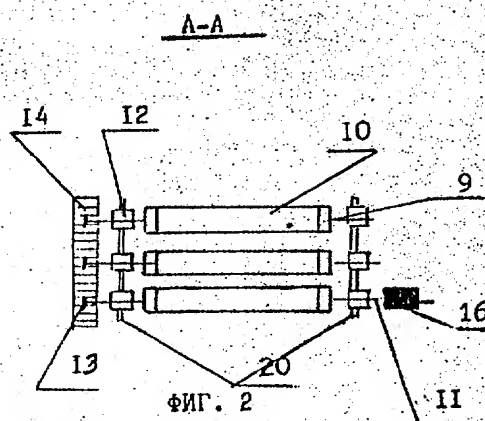
2. Установка для криоконсервации спермы сельскохозяйственных животных, включающая приспособление для эквilibрации, состоящее из имеющего приводы барабана, на котором закреплены тубы со спермодозами, и приспособление для замораживания в виде сосуда Дьюара, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что, она снабжена герметичной теплоизолированной камерой, сообщенной входным и выходным патрубками с сосудом Дьюара, и цилиндрическими патрубками для туб со спермодозами, расположенными внутри камеры и установленными с возможностью вращения относительно оси барабана и собственной оси.

3. Установка по п.2, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что камера снабжена вентилятором, нагнетательный патрубок которого сообщен с входным патрубком камеры, а всасывающий патрубок - с выходным патрубком последней.

4. Установка по пп.2 и 3, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что привод вращения барабана снабжен регулятором скорости.



ФИГ. I



ФИГ. 2

Редактор Т.Никольская

Составитель В.Зорин
Техред М.Моргентал

Корректор С.Лисина

Заказ 1341

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101